

ANALISIS GRADIENT HORIZONTAL (GRAVITI) UNTUK KONFIRMASI AWAL SESAR PERMUKAAN DI TAPAK BANTEN

Hadi Suntoko dan Ari Nugroho

Pusat Pengembangan Energi Nuklir- BATAN

Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan Jakarta 12710,

Email: hadi_suntoko@batan.go.id, jimhani99@yahoo.com

Masuk: 5 Oktober 2011

Direvisi: 28 Oktober 2011

Diterima: 22 November 2011

ABSTRAK

ANALISIS GRADIENT HORIZONTAL (GRAVITI) UNTUK KONFIRMASI AWAL SESAR PERMUKAAN DI TAPAK POTENSIAL, BANTEN. Telah dilakukan pengukuran gaya berat di sekitar tapak potensial Banten untuk Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) yang teridentifikasi adanya sesar permukaan dalam radius 25 km pada batuan endapan Gunungapi Gede Salak. Penelitian dilakukan dengan sistim grid (1500 m dan 500 m), memerlukan 217 titik pengukuran dengan tujuan untuk menambah database dan memverifikasi keberadaan sesar teridentifikasi Margosari yang berarah barat-timur, Banten-1 berarah utara-selatan, Bojonegara-1 dan Bojonegara-2 berarah barat laut-tenggara serta kelurusan-kelurusan lainnya. Penelitian menggunakan Metode gradient horizontal (graviti) yang didasarkan pada variasi medan gaya berat di permukaan bumi terutama menginterpretasi perubahan terhadap respon batuan di sekitarnya untuk menentukan batas kontras lateral densitas yang dapat memberikan identifikasi awal kondisi batuan yang tersesarkan. Interpretasi dan identifikasi dari analisis data graviti memberikan keterangan awal adanya anomali perubahan terhadap nilai kontras batuan secara horizontal yang menggambarkan sumber dangkal maupun sumber dalam yang menjelaskan keberadaan sesar di sekitar tapak. Hasil analisis menunjukkan bahwa peta anomali gradient horizontal menggambarkan nilai tertinggi pada bagian tengah dan nilai rendah di bagian barat tenggara dan sesar Margosari lebih indikatif dibanding sesar Bojonegara 1 dan Bojonegara 2. Namun demikian metode ini belum dapat secara tegas menginterpretasikan keberadaan sesar di tapak Banten dengan grid yang ada.

Kata Kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir, Sesar Perumukaan, Gradient Horizontal,

ABSTRACT

HORIZONTAL GRADIENT ANALYSIS FOR PRELIMINARY CONFIRMATION OF SURFACE FAULTING IN THE BANTEN POTENTIAL SITE. The Gravity measurements have been performed on the Banten potential site to Nuclear Power Plant with identification of surface faulting within a radius of 25 kilometers over the volcanic deposits of Gede Salak Volcano. The study was conducted with a grid system (1500 m and 500 m) in as many as 217 points with aim to increaese the database and verify the existence of Margosarifault with east-west trend, Banten-1 fault with north-south trend, Bojonegara-1 and Bojonegara-2 faults with northvest-southeast trend. The study using the horizontal gradient method based on the gravity field variations on the earth's surface. Interpretation of changes in the response of surrounding rock is a way to determine the lateral density contrast that can figure out the faulted rock conditions. One of the advantages of this method is to get the preliminary based interpretation which describes changes in the density of horizontal shallow and deep sources. On the other hand, the weakness of this method is not yet able to of define the fault based on the gradation density value changes. The analysis shows that the anomaly maps provide the highest value in the middle, low at value in the west and southeast, which give stronger indicative interpretation of Margosarifault compared to the existing Bojonegara 1 and Bojonegara 2 faults. However, this method has not been able to unequivocally interpret the presence of faults in the footprint of Banten with the existing grid.

Keyword: Nuclear Power Plant, Surface Fault, Gradient Horizontal

1. PENDAHULUAN

Survei tapak Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN) memerlukan berbagai tahapan survei yang sangat detil, dimulai dari survei pendahuluan (pra-survei), survei tapak, evaluasi tapak dan pra-operasional. Status survei tapak Banten saat ini adalah survei tapak dalam tahapan penapisan yang lokasinya berada di Kabupaten Serang dan Kota Cilegon pada radius 25 km. Survei tapak yang didasarkan standar *Safety Guide International Atomic Energy Agency (IAEA) No. 50-SG-S9, Site Survey for NPP, Safety Standards Series Safety Guide IAEA No. NS-G-3.3, Evaluation of Seismic Hazard* mengharuskan melakukan survei dan evaluasi tapak PLTN terhadap kondisi pensesaran permukaan^[1,2]. Mengingat tahapan survei tapak ini membutuhkan waktu yang cukup panjang sehingga digunakan skala prioritas, terutama aspek pensesaran permukaan yang diawali dari interpretasi data spot daerah Serang dan sekitarnya mengindikasikan adanya kelurusan-kelurusan yang memiliki arah berbeda. Hal ini memerlukan pembuktian detil maka perlu dilakukan kegiatan survei tapak bawah permukaan. Tujuannya adalah menambah data primer untuk melengkapi database tapak, dalam rangka membuat analisis aspek-aspek studi guna mendapatkan tapak-tapak kandidat terseleksi di Banten.

Pensesaran permukaan merupakan salah satu aspek keselamatan tapak yang memiliki potensi bahaya eksternal dan dalam keadaan ekstrim dapat mengancam keselamatan operasi PLTN. Potensi bahaya pensesaran permukaan dapat mempengaruhi keselamatan bangunan juga keselamatan jiwa pada umumnya. Efek pergerakan tanah yang disebabkan oleh sesar aktif tidak hanya menyebabkan tanah bergeser maupun dipengaruhi oleh gaya yang bekerja di daerah tersebut, namun juga dipengaruhi oleh kondisi geologi dan kegempaan setempat.

Secara regional posisi tapak potensial Banten yang berada di pantai utara laut Jawa dan berjarak ± 90 km dari Selat Sunda. Selat Sunda merupakan zona kompleks dicirikan oleh kegempaan dan sesar aktif serta dipengaruhi pula oleh zona seismotektonik tunjaman Sunda. Berdasarkan data sejarah gempabumi merusak dan sebaran struktur geologi yang memiliki pola kelurusan Meratus (timur laut–barat daya) dan barat laut–tenggara telah mengidentifikasi adanya sumber gempabumi di Merak–Ujung Kulon.

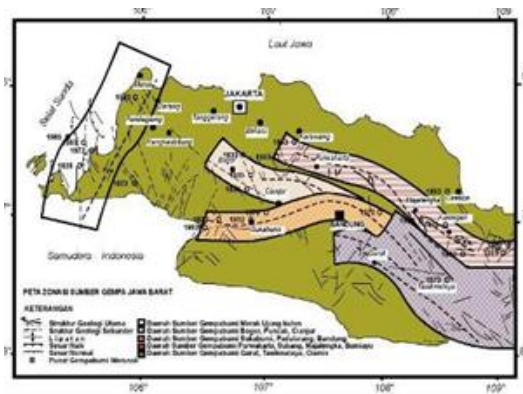
Tapak potensial Banten di Kramatwatu-Bojonegara berdasarkan peta geologi memiliki beberapa kelurusan-kelurusan yang arahnya tidak sama. Kelurusan tersebut mengindikasikan sesar berarah utara-selatan, barat-timur, baratlaut-tenggara dan timurlaut-barat daya perlu diverifikasi dengan melakukan kegiatan pemetaan geologi struktur, dan pendataan geologi permukaan termasuk diperlukan pembuktian bawah permukaan menggunakan data geofisika dengan metode analisis anomali gradient horizontal. Gradient Horizontal merupakan metode gaya berat dimaksudkan untuk memverifikasi sesar Banten, Margasari, Bojanegara-1 dan sesar Bojonegara-2 sesuai kriteria yang telah ditetapkan dalam proses siting dengan tujuan untuk mengkonfirmasi keberadaan sesar di sekitar tapak potensial Kramatwatu-Bojonegara. Pengukuran gaya berat difokuskan di wilayah Kota Cilegon dan Kabupaten Serang dalam cakupan wilayah studi hingga radius 25 km menggunakan alat 1 (satu) unit Gravimeter La Coste & Romberg (Tipe G-928), 1 (satu) unit GPS receiver portable type navigasi, 1 (satu) Stopwatch, serta alat perlengkapan kerja jas hujan, payung, tambang besar, parang, sepatu lapangan, tenda, dan lainnya.

2. KONDISI STRUKTUR GEOLOGI DI TAPAK POTENSIAL BANTEN

Wilayah Selat Sunda ditafsirkan sebagai daerah tektonik aktif ditandai hadirnya Gunungapi Krakatau yang pernah meletus dan menjadi salah satu fenomena alam terbesar di dunia. Tapak potensial Banten (Kramatwatu-Bojonegara) merupakan bagian dari selat Sunda berjarak ± 90 km ke arah timur yang termasuk kawasan Indonesia bagian barat dan

sangat dipengaruhi oleh aktivitas tektonik berupa tumbukan antara lempeng Benua Eurasia yang bergerak ke arah tenggara (kecepatan 0,4 cm/ tahun) dengan lempeng samudera Indo-Australia yang bergerak ke arah utara (kecepatan 7 cm/ tahun). Tumbukan tersebut telah berlangsung sejak jaman Kapur Akhir dan masih berlangsung hingga kini. Interaksi tektonik tersebut telah mengakibatkan terbentuknya pola struktur geologi di sekitar tapak potensial Banten. Akan tetapi berdasarkan hasil penelitian mengenai sesar ini disimpulkan bahwa sesar tersebut kemudian menyatu dengan jalur subduksi palung-Jawa atau sesar lain yang sejajar dengan P. Jawa.

Pola kelurusan struktur geologi di Pulau Jawa dapat dibagi menjadi 3 (tiga) arah kelurusan, yaitu kelurusan pola Meratus berarah timur laut–barat daya, pola Sunda berarah utara –selatan dan Pola Jawa berarah barat–timur, Gambar 1. Di daerah telitian pada zona sekitar tapak dengan radius 25 km didominasi oleh Pola kelurusan Sunda yang berarah utara–selatan dan barat-timur. Pola utara-selatan diindikasikan pada sesar Banten-1 yang memotong Kota Cilegon dan pola barat-timur pada sesar Margasari yang dimulai dari Pulo Ampel menuju desa Pekuncen (Gambar 2). Menurut Soehaimi dkk (2004)^[3] sebaran struktur geologi di sekitar tapak berupa sesar yang berarah barat laut–tenggara sesuai dengan peta kelurusan yang teridentifikasi sesar Bojonegera 1 dan 2 (Gambar 3 dan 4).



Gambar 1. Peta Struktur Geologi Daerah Jawa Bagian Barat ^[3].



Gambar 2. Peta Sumber Gempa Bumi Daerah Jawa Bagian Barat ^[3].



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Banten dan Sekitarnya ^[4]

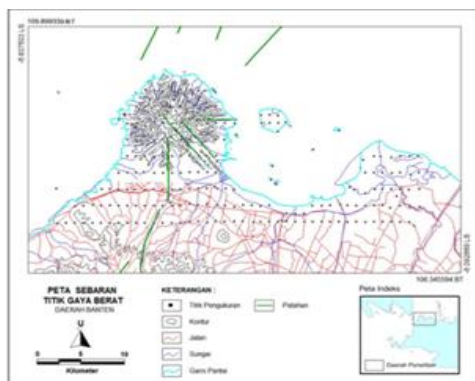


Gambar 4 Peta Kelurusan dari Spot (Sistem Probatoire d' Observation de la Terre) ^[5]

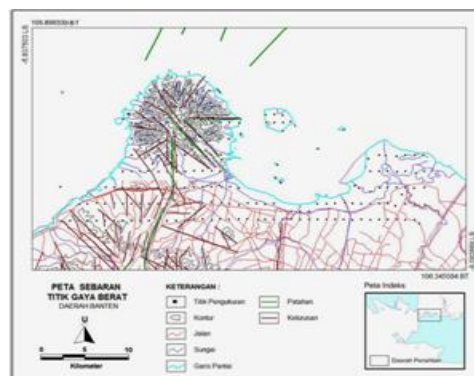
3. METODOLOGI

Metode gaya berat digunakan untuk mengukur variasi medan gaya berat di permukaan bumi akibat adanya perbedaan densitas antar batuan. Metode ini sering digunakan karena kemampuannya membedakan densitas sekitarnya. Dari perbedaan rapat massa tersebut dapat diketahui bentuk struktur bawah permukaan. Cara kerja pengukuran gaya berat meliputi pembacaan, penentuan posisi serta ketinggian titik pengamatan menggunakan *Global Positioning System* (GPS) pada proyeksi UTM WGS 84. Pada prinsipnya gaya berat bekerja dengan sistem pegas di mana massa yang digantungkan akan berada dalam pengaruh medan gravitasi bumi (bawah permukaan).

Dalam pengukuran gaya berat, agar diperoleh data yang baik maka titik ukur harus memiliki ruang pandang yang terbuka ke segala arah dengan elevasi 10° atau 15° jauh dari obyek-obyek reflektif untuk mencegah terjadinya *multipath* yang dapat menimbulkan interferensi elektrik terhadap penerimaan sinyal GPS, bebas dari gangguan getaran mesin, kendaraan berat, dan lain-lain karena peka terhadap getaran. Pengukuran posisi dilakukan secara diferensial dengan metode *survey fast static* yaitu survey statik dengan waktu pengamatan lebih singkat (10-15 menit). Jarak antar titik pengukuran adalah ± 0.5 dan 1.5 km (grid) dan titik pengamatan didasarkan pertimbangan teknis seperti pencapaian lokasi, distribusi, biaya dan waktu yang dibutuhkan. Titik pengukuran yang terdistribusi merata dapat dilihat pada Gambar 5 dan 6 dapat memberikan informasi awal tentang keberadaan sesar dari kontras masa batuan.



Gambar 5. Peta Sebaran Titik Pengukuran Gaya Berat dan Pola Sesar Banten



Gambar 6. Peta Titik Pengukuran Gaya Berat dan Kelurusan

Titik pengukuran dimulai dengan penentuan titik base sebagai titik acuan untuk pengukuran looping di lapangan. Titik base ditempatkan di lokasi yang stabil dan posisi mendatar yang tidak terpengaruh oleh perbedaan ketinggian topografi, mudah dijangkau dan tidak terganggu oleh aktivitas manusia maupun kendaraan. Nilai gaya berat terukur pada penyelidikan ini diikatkan ke nilai gaya berat nasional yang berada di Bandung (DG0). Titik pengukuran dapat dilihat pada Gambar 5 meliputi basecamp berlokasi di Kota Cilegon, berada pada posisi -6.00537 LS dan 106.09184 BT.

Nilai gaya berat terukur diikatkan ke nilai gaya berat nasional di Bandung (DG0), dengan nilai Gabs = 978217.7919 mgal. Data yang diperoleh dari pengukuran dipengaruhi oleh 5 faktor, yaitu: Posisi lintang (*latitude*), ketinggian (*elevation*), topografi medan (*terrain*), pasang surut (*tide*), dan variasi densitas batuan bawah permukaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan koreksi untuk mereduksi pembacaan gravitasi menjadi harga yang seharusnya hanya dipengaruhi oleh variasi densitas di bawah permukaan saja.

Sifat gaya berat didasarkan atas sifat massa dari benda-benda di alam di mana besarnya massa tersebut sangat menentukan besarnya gaya tarik menarik di antara benda

tersebut. Hubungan antara konstanta G dengan percepatan gaya tarik bumi andaikan suatu massa m berada di atas bumi bermassa M dan radius r, maka:

$$F = G \frac{M.m}{r^2} \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

Percepatan gaya tarik bumi g adalah $g = F/m = G.M/r^2$

Satuan g dalam cm/det² atau gal = 1000 milligal.

Nilai terukur dipengaruhi oleh efek-efek lain seperti efek apungan (drift), efek tarikan bulan (efek pasang-surut), perbedaan nilai r di setiap titik di permukaan (pengaruh pepatan bumi-bergantung posisi lintang), pengaruh ketinggian dari permukaan serta pengaruh topografi permukaan. Nilai pengukuran terkoreksi disebut dengan anomali *Bouguer* lengkap yang dapat dinyatakan dengan:

$$BA = g_{obs} - g_n + FA_{corr} - B_{corr} + TC \dots\dots\dots(2)$$

atau

$$BA = \{g_{obs} - [978031.85(1 + 0.005278895\sin^2\phi + 0.000023462\sin^4\phi) + [(0.3086 - 0.04193\rho)z] + TC\} \text{ mgal}$$

dengan:

(g_{obs}) percepatan gravitasi terukur yang sudah dikoreksi apungan dan pasang-surut serta telah diikat terhadap nilai percepatan gravitasi absolutnya. (g_n) percepatan gravitasi normal teoretik berdasarkan *International Gravity Formula* sebagai faktor koreksi lintang. FA_{corr} : faktor koreksi ketinggian, untuk mengkompensasi beda elevasi z antar titik amat dengan suatu datum (permukaan laut) tanpa memperhitungkan keberadaan massa pengisi. B_{corr} : faktor koreksi *Bouguer*, untuk melengkapi FA_{corr} , di mana massa pengisi beda elevasi diperhitungkan dan berbentuk datar tak terhingga dengan ketebalan z. (ρ) nilai densitas yang digunakan pada B_{corr} . (TC) koreksi *terrain*, diterapkan untuk memperhitungkan efek-efek topografi di sekitar titik amat. TC mengoreksi eksese massa yang disebabkan asumsi topografi datar pada B_{corr} [6].

Survei penentuan titik akuisisi data geofisika dimulai dengan survei pendahuluan menggunakan peta topografi skala 1:25.000 dan ditentukan berdasarkan rekomendasi aspek geologi, geoteknik maupun geofisika, sehingga didapat analisis yang sesuai tujuan. Hasil penyelidikan Metode gaya berat dibuat dalam bentuk peta anomali gradient horizontal yang akan memberikan gambaran keadaan batuan bawah permukaan untuk menduga adanya struktur dan juga sebaran serta pola-pola sesar.

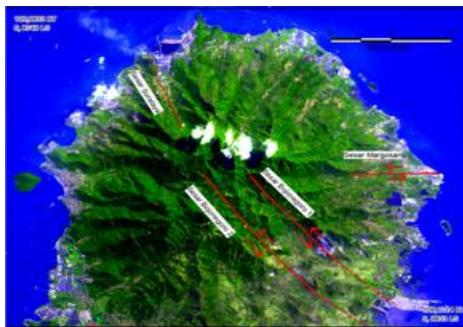
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan peta geologi dan hasil pengamatan lapangan serta interpretasi data spot menunjukkan bahwa tapak potensial Banten didominasi oleh endapan gunungapi dari Gunung Gede Salak berupa breksi andesit, tuf dan lava andesit-basal⁽³⁾. Interpretasi data spot mengindikasikan adanya kelurusan-kelurusan, salah satu kelurusan yang ditemukan dan memiliki gejala pensesaran di lapangan berupa struktur penyerta (*subsidiary structure*) sepanjang zona kelurusan tersebut dapat dikategorikan sebagai sesar terindikasi. Sesar yang terindikasi memiliki bukti lapangan antara lain gores-garis, bidang sesar, gawir sesar (*scarp*), seretan sesar, breksi sesar, milonit, zona hancuran, pembelokan sungai, offset sungai atau bukit, kekar tarik (*gash fracture*), kekar gerus (*shear fracture*). Berdasarkan data lapangan sesar yang teridentifikasi adalah sesar Margasari, Bojonegara-1 dan Bojonegara-2.

Sesar Margosari terletak di Desa Margosari dengan kenampakan kelurusan gawir sesar berarah barat – timur, panjang 5.9 km. Unsur struktur penyerta yang dijumpai berupa bidang sesar, gawir sesar, gores-garis, breksiasi serta zona hancuran. Berdasarkan pengukuran gores-garis pada bidang sesar, sesar ini merupakan sesar mendatar mengiri dengan kedudukan bidang sesar N 95° E/ 81°, rake 12° (Gambar 7 dan 8).

Sesar Bojonegara 1 memberikan kenampakan berupa kelurusan perbukitan linier berarah barat laut – tenggara. Gawir sesar teramati dari Desa Ukirsari dan lokasi penambangan PT. Sinar Gunung Maju yang berarah barat laut – tenggara dengan panjang 5.9 km. Perbukitan segitiga facet tanpa adanya endapan kipas alluvial dapat diamati di Desa Cikadu. Unsur struktur penyerta yang dijumpai berupa bidang sesar, gawir sesar, gores-garis, breksiasi, zona hancuran, kekar tarik dan kekar gerus. Arah liniasi sesar ini antara N 120° – 130° E. Berdasarkan kenampakan bentukan lahan dan struktur penyertanya sesar ini diperkirakan merupakan sesar mendatar mengiri (Gambar 7).

Sesar Bojonegara 2 memberikan kenampakan berupa kelurusan perbukitan linier berarah barat laut – tenggara. Sesar ini terletak di sebelah barat Sesar Bojonegara 1 dan sebarannya relatif sejajar atau searah dengan Sesar Bojonegara 1. Unsur struktur penyerta yang dijumpai berupa bidang sesar, gawir sesar, cermin sesar dengan jejak gores-garis, breksiasi, zona hancuran, kekar tarik dan kekar gerus. Berdasarkan pengukuran gores-garis pada bidang sesar, sesar ini merupakan sesar mendatar mengiri dengan kedudukan bidang sesar N 286° E/ 85°, rake 9° (Gambar 7).



Gambar 7. Indikasi Sesar Margasari, Bojonegara-1 dan 2 dari Data Spot di G, Gede Salak Bagian Timur



Gambar 8. Batuan Breksi Vulkanik yang Menunjukkan Gores Garis dan Liniasi Bukti Sesar di Margasari.

Kelurusan yang tersebar di sekitar tapak potensial dan telah terbukti ada indikasi sesar dan telah ditindak lanjuti dengan pengukuran menggunakan metode geofisika yang masih sangat terbatas dapat dilihat pada Tabel 1

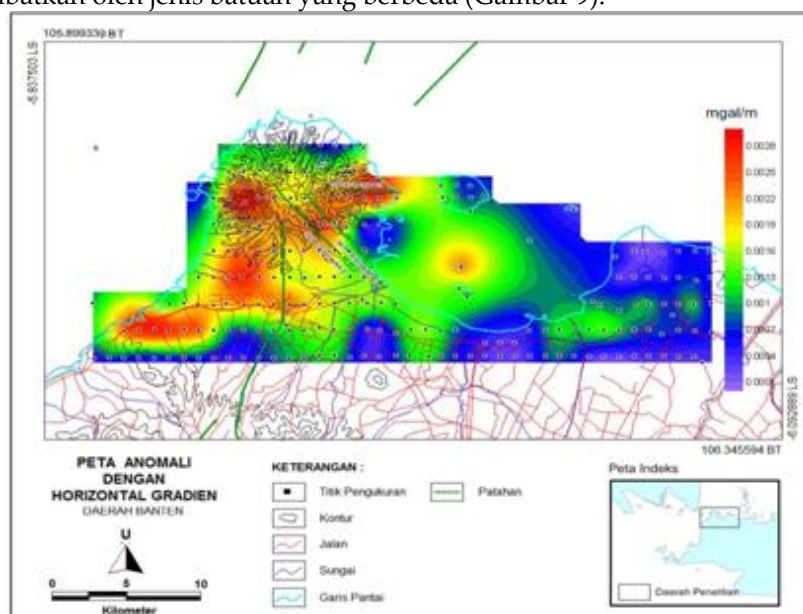
Tabel 1 Identifikasi Sesar dan Metode yang Digunakan [5]

Kelurusan/Sesar	Panjang (Km)	Jarak ke Tapak (Km)	Arah	Data Lapangan	Metode
1.Margasari	5.9	16	B-T	Gores-garis	Geomagnet, Graviti
2.Bojonegara-1	5.9	6	BL-T	Bidang sesar	Geolistrik, Geomagnet, Graviti
3.Bojonegara-2	8.1	5	BL-T	Kekar	Grviti
4.Banten-1	3.7	21	U-S	Gawir	Geolistrik, Geomagnet,

Identifikasi sesar dengan Metode gaya berat menggunakan 217 titik yang tersebar di Semenanjung Gede Salak Banten (Gambar 7). Data yang terkumpul kemudian dikoreksi lintang, ketinggian, topografi medan, pasut dan dianalisis guna memperoleh anomali. Metode analisis menggunakan anomali gradien horizontal yang memberikan gambaran perubahan kontras densitas secara lateral dan merupakan suatu representasi dari medan gravitasi yang menggambarkan kondisi bawah permukaan 'dalam' berdasarkan kontras rapat massa batuan. Pengolahan hasil data kemudian dianalisis dan diinterpretasi untuk melihat perubahan yang terjadi terhadap respon batuan di sekitarnya secara horizontal. Kontras densitas yang dihasilkan merupakan cara untuk menentukan parameter geometrik, seperti batas lokasi dan kedalaman dari sumber penyebab dan secara intensif melokalisasi batas kontras lateral densitas dari data gaya berat terukur. Salah satu keuntungannya adalah sedikit rentan terhadap gangguan, karena hanya memerlukan perhitungan dua turunan Horizontal orde pertama dari medan dan baik untuk menggambarkan sumber dangkal maupun dalam. Sedangkan kekurangannya adalah belum bisa memberikan penjelasan detail terhadap sesar dari hasil analisis yang didasarkan pada nilai gradasi/perubahan densitas.

Peta gradient Horizontal yang menggambarkan kecenderungan perubahan kontras rapat massa dalam arah lateral (x dan y) bermanfaat untuk menajamkan efek-efek tepi anomali jika terdapat kontras (diskontinuitas) rapat massa yang lazim mengkarakterisasi keberadaan sesar dan struktur geologi penting lainnya.

Analisis data yang memerlukan batas kontras dari gaya berat terukur dan amplitudo gradient Horizontal dari daerah penyelidikan diilustrasikan pada peta Anomali Gradient Horizontal. Hasil analisis yang mempertimbangkan perubahan densitas dan laju perubahan rapat massa dalam arah lateral (x dan y) menunjukkan kontras yang cukup jelas yang berkaitan dengan keberadaan sesar maupun struktur geologi lainnya. Hasil analisis yang dituangkan dalam bentuk peta gradient Horizontal menunjukkan kontras rapat massa yang kuat pada bagian barat daerah penyelidikan yang kemungkinan berkaitan dengan keberadaan pola batuan yang memiliki variasi rapat massa lateral sangat tinggi yang mungkin diakibatkan oleh jenis batuan yang berbeda (Gambar 9).



Gambar 9. Peta Gradient Horizontal Anomali Bouguer dan Sesar Permukaan di Tapak Banten

Pola anomali ini juga memberikan informasi keberadaan batuan di dekat permukaan yang dipengaruhi juga oleh batuan dasar yang mendangkal. Hal ini mungkin merupakan

respon dari adanya batuan keras di daerah tersebut dari kedalaman hingga dekat permukaan yaitu kemungkinan berasosiasi dengan lava dan sebagian lagi kemungkinan merupakan respon dari batuan sedimen atau batuan yang mengalami pelapukan secara intensif^[8]. Densitas tinggi (warna merah) menempati bagian tengah sesuai dengan penyebaran endapan vulkanik produk dari Gunung Gede Salak. Untuk densitas yang lebih rendah (warna kuning dan biru) lebih menjauh dari pusat Gunung Gede Salak merupakan endapan hasil sedimentasi dan pada daerah lainnya gradient horizontal bernilai hampir merata yang mengindikasikan homogenitas batuan yang tinggi.

Analisis terhadap sesar teridentifikasi di tapak potensial memberikan interpretasi pada peta gradient Horizontal yang memperlihatkan asosiasi antara kontras nilai tinggi gradient Horizontal dengan keberadaan sesar, terutama terlihat pada sesar Margosari dan Bojonegara. Gradient Horizontal yang tinggi terlihat pula pada zona penyelidikan sebelah barat, dibatasi oleh ujung barat laut sesar Bojonegara 2 dan sesar Banten 1. Hal ini menunjukkan bahwa laju perubahan densitas batuan secara lateral di sebelah barat sesar Banten 1 relatif lebih besar dibanding dengan laju di sebelah timur sesar. Sesar Margosari ditunjukkan dengan densitas tinggi berwarna merah memanjang searah sesar (barat-timur) membentuk punggung dan terputus di bagian hulu (Gambar 9).

Pertemuan Sesar Margosari dan Sesar Bojonegara 1 dan Bojanegara 2 di puncak Gunung Gede Salak tidak tergambar jelas bahkan memperlihatkan densitas yang relatif menurun (warna kuning), hal ini kemungkinan masing-masing sesar tidak menerus. Sesar Margosari lebih indikatif tegas memperlihatkan densitas lebih tinggi dan memanjang dibanding dengan sesar Bojonegara (1 dan 2) yang hanya memperlihatkan densitas tinggi setempat. Sedangkan sesar Banten-1 tidak teridentifikasi oleh anomali gradient horizontal yang menunjukkan densitas tinggi yang kemungkinan hanya menunjukkan adanya perubahan litologi. Hasil pengukuran gaya berat secara umum menunjukkan bahwa daerah penelitian didominasi oleh batuan hasil produk gunungapi dengan densitas tinggi dan sebagian berupa sedimen atau batuan yang mengalami pelapukan secara intensif dengan densitas rendah.

Hasil konfirmasi survei geologi, singkapan di sekitar Sesar Margosari disusun oleh batuan beku lava andesit dan breksi autoklastik. Batuan pada lokasi Sesar Margosari ini termasuk dalam satuan batuan hasil Gunungapi Gede Salak berumur Kuartar. Secara regional, sesar ini memotong batuan Plio-Pleistosen Gunungapi Gede Salak dan kemungkinan memotong batuan Pleistosen Tufa Banten. Bila dilihat dari hasil pemodelan gaya berat maka kemungkinan nilai densitas 2.67 g/cm^3 berkaitan dengan agregat batuan Pleistosen dan lapisan di atasnya terkait batuan Plio-Pleistosen serta produk gunungapi Kuartar.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan interpretasi peta anomali gradient horizontal menunjukkan indikatif keberadaan sesar Margosari, sesar Bojonegara 1, dan Bojonegara 2. Sesar Margosari secara indikatif lebih tegas keberadaannya dibanding sesar Bojonegara 1 dan Bojonegara 2. Sesar Banten 1 tidak mengindikasikan adanya sesar dan diduga sebagai pemisah antara batuan berdensitas tinggi di sebelah barat dan batuan yang berdensitas relatif rendah (sedimen) di sebelah timur.

Metode gradient horizontal belum bisa memberikan hasil analisis yang tegas dan pasti karena kemungkinan dipengaruhi oleh grid yang kurang detil dan litologi yang sangat kompleks dari endapan gunungapi. Metode ini masih sangat interpretatif dan awal sehingga perlu menggunakan Metode lain yang lebih rinci seperti metode refleksi, CSAMT, mikrograviti dengan grid yang lebih rinci serta kombinasi metode-metode tersebut di atas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. IAEA, "Site Evaluation for Nuclear Installations", Safety Requirements No NS-R-3.3, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2003.
- [2]. IAEA, "Site Survey for NPP", Safety Guides No 50-SG-S9, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1994.
- [3]. SOEHAIMI dkk, "Geodinamika Selat Sunda Untuk Studi Kelayakan Jembatan Jawa Sumatra", Laporan Akhir Studi Kelayakan, Bandung, 2004.
- [4]. RATMAN N dan GOFOUR S, "Peta Geologi Lembar Serang", Skala 1: 100.000, Bandung, 1998.
- [5]. PT. LAPI GANESHATAMA CONSULTING, "Survei Tapak Banten Tahap Penapisan-2", Laporan Akhir Aspek Seismotektonik, Bandung, Juni 2009.
- [6]. FORSBERG Y, "A Study of Terrain Reduction, Density Anomalies and Geophysics Inversion Methods in Gravity Field Modelling", Report of The Departement of Geodetic Science and Surveying, Report no.355, The Ohio State University, 1984.
- [7]. GRANT F S dan WEST G F, "Interpretation Theory in Applied Geophysics", McGraw-Hill Inc, New York, 1965,
- [8]. MAISON, "Estimasi Penyebaran Intrusi Batuan Beku di Parangtritis Berdasarkan Analisis Anomali Medan Gravitasi", Tesis, Program Pasca-Sarjana UGM, Yogyakarta, 2001.